

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-9334

(43)公開日 平成5年(1993)1月19日

(51)Int.Cl.* C 0 8 L 3/00 23/26 29/04	識別記号 L A V	序内整理番号 6770-4 J	F I	技術表示箇所 6904-4 J
--	---------------	--------------------	-----	--------------------

審査請求 未請求 請求項の数 3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-188016	(71)出願人 000004101 日本合成化学工業株式会社 大阪府大阪市北区野崎町9番6号
(22)出願日 平成3年(1991)7月1日	(72)発明者 上村 知義 大阪府茨木市山手台6丁目19-18 (72)発明者 赤松 吉美 兵庫県尼崎市下坂部3丁目18番12号 (72)発明者 吉田 栄一 兵庫県神戸市垂水区歌敷山4丁目7-18 (74)代理人 弁理士 大石 征郎

(54)【発明の名称】 生分解性樹脂組成物

(57)【要約】

【目的】 エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物とデンブン系高分子との併用系でありながらも、工業的に採用しうる良好な成形性を有すると同時に、好みしい基礎的物性および所期の生分解性ないし崩壊性を有する成形物を与えることのできる生分解性樹脂組成物を提供することを目的とする。

【構成】 エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物とデンブン系高分子とからなる樹脂組成物を溶融成形して生分解性を有する成形物を得るにあたり、上記エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物として含水率20~60重量%のものを用いる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】エチレン含量が20~60モル%、酢酸ビニル単位のケン化度が90モル%以上の組成を有しかつ含水率が20~60重量%である含水エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物(A)と、デンプン系高分子(B)とからなる生分解性樹脂組成物。

【請求項2】含水エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物(A)が、エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物の水-メタノール混合溶剤溶液を水中に導入して凝固させ、洗浄精製処理後に含水率を調整したものである請求項1記載の生分解性樹脂組成物。

【請求項3】含水エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物とデンプン系高分子の配合割合が、乾燥基準の重量比で80:20~20:80である請求項1記載の生分解性樹脂組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物とデンプン系高分子とからなり、成形加工性および物性にすぐれた成形物を与えることのできる生分解性樹脂組成物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】包装材料としてのプラスチックス製のフィルムや容器、農業用資材としてのプラスチックスフィルムや結束用テープをはじめとするプラスチックス成形物は、正規の処理ルート以外で廃棄されることがある。この場合、該成形物は長年その形状を維持するため、深刻な廃棄物公害を生じている。そこで、野外、田畠、河川等に廃棄されるおそれのある成形物は、使用目的が達成された後は土中や水中の微生物によりすみやかに分解されることが望まれる。

【0003】このような背景から、生分解性成形物を得るために生分解性組成物の研究開発が盛んに行われている。これらの研究開発のうちエチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物(つまりエチレン-ビニルアルコール共重合体)とデンプン系高分子とからなる生分解性ないし崩壊性組成物については、次のような出願がなされている。

【0004】特開平3-3133号公報には、エチレン/ビニルアルコール共重合体および変性澱粉を含んで生分解性プラスチック物品製造用ポリマー組成物であって、該エチレン/ビニルアルコール共重合体のエチレン含量が10~90重量%であり、メルトフローインデックス(230℃、2.16kgで測定)が2~50であるポリマー組成物が示されている。

【0005】該公報には、エチレン/ビニルアルコール共重合体のより好ましい性質は以下の通りであるとしている。

・ 極限粘度[η] (ジメチルスルホキシド中30℃) : 0.5~0.9、好ましくは0.65~0.80

分子量分布M_w/M_n (テトラヒドロフラン中のG.P.C.) : 1.3~4

・ 熔点: 180℃未満、好ましくは160~170℃

・ 加水分解度90~99.9%

【0006】また、この公報には高沸点可塑剤についての記述があり、特許請求の範囲4においては高沸点塑剤を澱粉成分に対して0.05~1.00重量%の濃度含むこと、請求項5においては高沸点可塑剤を澱粉成分に対して2.0~1.00重量%の濃度含むことが示されている。そして実施例1には、エチレン/ビニルアルコール共重合体に対して1.5重量%のグリセリンを配合した押出混合物5重量部を、澱粉7.0重量部、水5.0重量部および尿素1.5重量部と混合して押出機でベレット加工した後、インフレート用ヘッドを備えた押出機にてフィルムに成形する例が、実施例2には、含水率11重量%の澱粉6.3重量%、グリセリン2.5重量%、尿素7重量%およびデュチレン-アクリル酸共重合体5重量%を押出ししてベレット化した後、得られたベレット6.0重量%とエチレン-ビニルアルコール共重合体4.0重量%とを

20 混合して押出成形した例が、実施例3~8には、含水率11重量%の澱粉3.9重量%、エチレン/ビニルアルコール共重合体3.7重量%、グリセリン12.8重量%、水3.2重量%、エチレン-アクリル酸共重合体3重量%および尿素5重量%を実施例1と同様にしてベレット化およびフィルムに成形した例が示されている。なお、エチレン-ビニルアルコール共重合体は実質的に無水のものを用いていると考えられる。

【0007】特開平3-24101号公報には、澱粉を、高沸点可塑剤と尿素、アルカリ土類またはアルカリ30 3.2重量%と水酸化アルミニウムおよびこれらの混合物から選ばれた変性剤と共に、可塑剤の沸点以下で120~170℃の温度において澱粉を変性するのに十分な時間混合することからなる生分解性プラスチック物品製造用変性澱粉組成物の製法が示されており、該公報の実施例の直前の個所には、この変性澱粉組成物はエチレン/ビニルアルコール共重合体と混合するのに適しているとの記載がある。

【0008】この公報の特許請求の範囲2には高沸点可塑剤を澱粉重量に対して0.05~1.00重量%加えること、請求項4には高沸点可塑剤を澱粉重量に対して2.0~1.00重量%加えることが示されている。そして実施例1~4には含水率11重量%の澱粉6.3重量%にグリセリン2.5重量%を配合して押出成形して変性澱粉を得ること、実施例5にはこの変性澱粉ベレット6.0重量%とエチレン/ビニルアルコール共重合体4.0重量%とを混合して押出成形した例が示されている。

【0009】特開平2-14228号公報には、水を含む生分解澱粉および少なくとも1種の実質的に水不溶性の合成可塑性ポリマーを含む溶融体から得られる配合ポリマー材料が示されている。この公報の出願の特許請求50 の範囲の請求項4には、熱可塑性ポリマーとして、エチ

レン／酢酸ビニルーコポリマー、エチレン／ビニルアルコールーコポリマー、エチレン／アクリル酸ーコポリマー、エチレン／アクリル酸エチルーコポリマー、エチレン／アクリル酸メチルーコポリマー、ABSーコポリマー、スチレン／アクリロニトリルーコポリマー、ポリアセタールが用いられるとしてあり、このようにエチレン／ビニルアルコールーコポリマーについても旨及があるが、エチレン／ビニルアルコールーコポリマーを用いた実施例はあげられていない。

【00101】この公報には可塑化剤についても記述があり、特許請求の範囲の請求項1.4には全成分の約0.5～1.5重量%の可塑化剤が加えられること、請求項1.6には可塑化剤および水の含有量の合計が全成分の2.5重量%以下であることが示されている。

【00111】そして請求項2.0には、澱粉／水成分を基準として5～30重量%の含水率を有する澱粉を密閉容器内で昇温下に溶融体を生成するのに十分な長さの時間加熱することによってポリマー材料を製造するにあたり、溶融体生成の前またはその間に澱粉粉／木材料を実質的に水不溶性の合成熱可塑性ポリマーを混合するとの記載があり、該公報の5頁右下欄8～12行には、「実質的に水不溶性の合成熱可塑性ポリマー」としては、ポリマーは、好みしくは温湿度においてポリマー100gあたり最大で5%の割合、より好みしくは最大で約2%の割合で水を溶解すると理解される。」と述べられている。

【00121】

【発明が解決しようとする課題】エチレンービニルアルコール共重合体とデンプン系高分子とからなる生分解性組成物は、溶融成形時に熱分解しやすいデンプン系高分子を多量に含む上、エチレンービニルアルコール共重合体自身が汎用の熱可塑性樹脂の中では比較的溶融成形が難しい樹脂の一つであるで、両者の併用系においては成形トラブルを生じたり成形物に欠陥を生じやすいという問題点がある。そこで工業的な生産に際しては、多価アルコールや尿素などの高沸点可塑剤を相当量配合して溶融成形に供するが不可能となるが、このような高沸点可塑剤の配合は成形物の性質（たとえば可塑剤の成形物表面への移行によるべつきの発生、成形物の基礎的物性の低下）にとってマイナスとなる上、衛生上の問題を起こすおそれがある。このようなトラブルを防ぐためには可塑剤の使用量を抑えなければならないが、その場合は先に述べたように溶融成形性が悪くなる。

【0013】特開平3-31333号公報や特開平3-24101号公報において、広い範囲の高沸点可塑剤の使用が示されているにかかわらずその実施例では相当量の高沸点可塑剤を配合しているのは、高沸点可塑剤の配合量を多くしないと成形性そのものが損なわれるという事情があるからである。なお特開平2-14228号公報においては、実際にエチレンービニルアルコール共重合体を用いた実施例がなく、該共重合体とデンプン系高分子との配合系における検討がなされていない。

【0014】そしてこれらの公報において配合に用いられる水は、未乾燥デンプン系高分子等に含有されている水分や系外から新たに加えられる水に由来するものであり、このような水分の供給方式が従来のエチレンービニルアルコール共重合体／デンプン系高分子からなる組成物を溶融成形するときの手法となっている。

【0015】結局、上に引用した特開平3-31333号公報、特開平2-14228号公報および特開平3-24101号公報は、エチレンー酢酸ビニル共重合体ケン化物（エチレンービニルアルコール共重合体）とデンプン系高分子とからなる生分解性ないし崩壊性組成物に関するパックグラウンドとしての技術を示しているにとどまり、工業的に採用しうるに足る良好な成形性を保ちながら、成形物に要求される性質（可塑剤の移行防止性、好ましい基礎的物性、好ましい生分解性）を確保することは未解決事項となっている。

【0016】本発明は、このような背景下において、エチレンー酢酸ビニル共重合体ケン化物とデンプン系高分子との併用系でありながらも、工業的に採用し得る良好な成形性を有するとともに、可塑剤の移行防止性、好ましい基礎的物性および所期の生分解性ないし崩壊性を有する成形物を与えることのできる生分解性樹脂組成物を提供することを目的とするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の生分解性樹脂組成物は、エチレン含量が20～60モル%、酢酸ビニル単位のケン化度が90モル%以上の組成を有しつつ含水率が20～60重量%である含水エチレンー酢酸ビニル共重合体ケン化物（A）と、デンプン系高分子（B）とからなるものである。

【0018】以下本発明を詳細に説明する。

【0019】本発明においては、含水エチレンー酢酸ビニル共重合体ケン化物（A）として、エチレン含量が20～60モル%、酢酸ビニル単位のケン化度が90モル%以上の組成のものを用いる。エチレン含量、ケン化度がこの範囲からはずれるときは、機械的性質やガスバリア性が不足するようになる。

【0020】含水エチレンー酢酸ビニル共重合体ケン化物（A）の含水率は20～60重量%に設定される。含水率が20重量%未満の場合には、デンプン系高分子（B）との相溶融性が劣って円滑な溶融成形性が達成しえなくなり、可塑剤の併用が不可避となる。一方含水率が60重量%を越えると、溶融成形時に発泡が起こって円滑な成形が困難となったり、得られる成形物の表面特性が悪くなったりする。なお、上記で規定の含水率の含水エチレンー酢酸ビニル共重合体ケン化物（A）のDSCによるピーク温度（融点に相当）は110℃以下、特に90～105℃程度）となる。

5

【0021】上記共重合組成を有するエチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物は、本発明の趣旨を損なわない限りにおいて、他の共重合可能なモノマー、たとえば、他のα-オレフィン、エチレン性不飽和カルボン酸系化合物（酸、無水物、塩、エステル、アミド、ニトリル等）、ビニルエーテル、酢酸ビニル以外のビニルエステル、エチレン性不飽和スルホン酸系化合物（酸、塩等）、オキシアルキレン基含有モノマーなどで共重合変性されていてもよく、またオキシアルキレンエーテル化、シアノエチル化、アセタリ化、カレターン化などの「後変性」されたものであってもよい。

【0022】上記の含水エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物（A）は、典型的には、エチレン-酢酸ビニル共重合体をアルカリケン化した後のエチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物のメタノール溶液に水を加えて水-メタノール混合溶媒溶液となし、ついでその溶液を水中に導入して凝固させ、さらにその凝固物をペレット化または粉碎した後、洗浄精製することにより取得される。洗浄精製に際しては、酸、特に弱酸の水溶液または稀薄な強酸またはその酸性塩の水溶液で充分に洗浄し、さらに必要に応じ水洗によって樹脂の付着した酸を除去した後、所望の含水率となるような乾燥条件で乾燥するようになることが望ましい。

【0023】ここで弱酸としては、酢酸、プロピオン酸、グリコール酸、乳酸、アジピン酸、アゼライン酸、グルタル酸、コハク酸、安息香酸、イソフタル酸、テレフタル酸をはじめ通常pKa（25°C）が3.5以上のものが用いられる。強酸としては、シュウ酸、マレイン酸などpKa（25°C）が2.5以下のある硫酸やリン酸、硫酸、硝酸、塗酸などの無機酸があげられ、これらの強酸の酸性塩も用いることができる。強酸（またはその酸性塩）による処理は、弱酸による処理を行った後、水洗の前または後に行うのが通常である。

【0024】デンブン系高分子（B）としては、生デンブン（トウモロコシデンブン、馬鈴薯デンブン、甘藷デンブン、コムギデンブン、キッサバデンブン、サゴデンブン、タピオカデンブン、モロコシデンブン、コメデンブン、マメデンブン、クズデンブン、ワラビデンブン、ハスデンブン、ヒシデンブン等）；物理的変性デンブン（α-デンブン、分別アミロース、湿熱処理デンブン等）；酵素変性デンブン（加水分解アキストリノ、酵素分解デキストリン、アミロース等）；化学分解変性デンブン（酸処理デンブン、次亜塩素酸化デンブン、ジアルデヒドデンブン等）；化学変性デンブン（誘導体（エステル化デンブン、エーテル化デンブン、カチオン化デンブン、架橋デンブン等）などが用いられる。なお、化学変性デンブン誘導体のうちエステル化デンブンとしては、酢酸エステル化デンブン、コハク酸エステル化デンブン、硝酸エステル化デンブン、リン酸エステル化デンブン、尿素リン酸エステル化デンブン、キサントゲン酸

エステル化デンブン、アセト酢酸エステル化デンブンなど、エーテル化デンブンとしては、アリルニーテル化デンブン、メチルエーテル化デンブン、カルボキシメチルエーテル化デンブン、ヒドロキシエチルエーテル化デンブン、ヒドロキシプロピルエーテル化デンブンなど、カチオン化デンブンとしては、デンブンと2-ジエチルアミノエチルクロライドの反応物、デンブンと2、3-エボキシプロピルトリメチルアンモニウムクロライドの反応物など、架橋デンブンとしては、ホルムアルデヒド架橋デンブン、エビクロロヒドリン架橋デンブン、リン酸架橋デンブン、アクロレイン架橋デンブンなどがあげられる。

【0025】デンブン系高分子（B）は、含水物として含水エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物（A）との配合に供することもできる。

【0026】含水エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物（A）とデンブン系高分子（B）との配合割合は、乾燥基準の重量比で80:20～20:80、殊に70:30～30:70とすることが望ましく、デンブン系高分子（B）の割合が余りに少ないと生分解性ないし崩壊性が損なわれ、一方その割合が余りに多いときは成形物の機械的性質が不足するようになる。ただし用途によっては、上記配合割合から若干はずれても差し支えないこともある。

【0027】本発明の樹脂組成物は、さらに多価アルコール（グリセリン、トリメチロールプロパン、ベンタエリスリトール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、ブロビレングリコール、ジブロビレングリコール、ポリブロビレングリコール、マンニトール、ソルビトール等）や尿素などの可塑剤を適当量配合することもできるが、可塑剤無添加または少量添加であっても円滑な溶融成形ができる点が本発明の特長である。

【0028】そのほか、必要に応じ上記以外の樹脂成分（ポリビニルアルコールやその誘導体、エチレン共重合体やその他のポリオレフィン、水素添加ステレン-ブタジエンゴム、ポリウレタン、ポリアミド、ポリヒドロキシブチレート等）、デンブン系高分子以外の天然高分子（多糖類系高分子、セルロース系高分子、タンパク質系高分子等）、熱安定剤、自動酸化剤、充填剤、着色剤、耐水化剤などを配合することもできる。

【0029】溶融成形法としては、押出成形法（ブロー成形法を含む）や射出成形法が採用されるが、カレンダー成形法、その他の成形法も採用することができる。溶融成形に際しては、含水エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物（A）およびデンブン系高分子（B）を別々にあるいは同時に押出機に供給して溶融混練を行って一旦ペレット化し、ついでこのペレットを目的にした成形機に供給して所期の形状に成形する方法が好適に採用される。前段の押出機はペント付き押出機を用いるのが通常

10

20

30

40

50

である。後段の溶融成形温度は150°C以下に設定することが多い。

【0030】本発明の生分解樹脂組成物により得られる成形物は、包装用資材（フィルム、シート、ボトル、カップ、トレイ、缶キャリア等）；農業用資材（農業用フィルム、結束テープ等）；民生用資材（おむつのパックシート、買物袋、ゴミ袋等）をはじめ、種々の用途に用いることができる。

【0031】

【作用】本発明においては、含水エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物(A)として、含水率が2.0~6.0重量%のものを用いているため、成形物の諸性質および衛生性の点で不利となる可塑剤の配合を省略したり大幅に減少しても良好な成形性が確保される。

【0032】

【実施例】次に実施例をあげて本発明をさらに説明する。

【0033】実施例1~5、比較例1~4

〈含水または無含水エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン*

表1

	A-1	A-1a	A-2	A-3	A'-1	A'-2	A'-3
エチレン含量(モル%)	44.0	44.0	38.0	29.0	44.0	38.0	29.0
ケン化度(モル%)	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
含水率(重量%)	53	26	30	55	0.5	1.0	0.5
融点(°C)	95	100	98	93	164	172	186

* タイヤでベレット化した。二軸押出条件は下記の通りとした。

【0038】スクリュー径 3.0 mm

レノード 3.0

30 スクリュー回転数 1.50 rpm

ペント オープンペント

ダイス 直径 3.0mmのノズル2本

【0037】(コンパウンドのペレット化)

上記で製造した含水または無含水エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物のペレット、生デンパン(含水率1.2重量%のコンスターチ)および必要に応じグリセリンを後述の表2に示す割合および組み合わせでヘンケルミキサーに投入して混合し、ついでペント付き二軸押出機に供給してストランド状に溶融押出すると共に、ペレット

温度条件

C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	H	D
50°C	110°C	120°C	120°C	120°C	120°C	120°C

★【0040】射出圧力 1.200 kg/cm²

射出スピード 高速側

金型 ファンゲートによる平板の金型、

40 サイドゲート1号型引張試験片金型および曲げ試験片全型

★ 金型温度 40°C

C ₁	C ₂	C ₃	ノズル
100°C	110~140°C	110~140°C	110~140°C

【0039】(溶融成形) 上記で得たコンパウンドペレットを型板圧100TONの射出成形機に供給し、下記の条件で射出成形を行って、大きさ100mm×100mm、厚さ1.5mmのシート片(平板)、JIS K-7113に基く1号型引張試験片およびJIS K-2703に基く曲げ試験片を作成した。

温度条件

C ₁	C ₂	C ₃	ノズル
100°C	110~140°C	110~140°C	110~140°C

【0041】(結果) 結果を条件と共に表2に示す。☆☆【0042】

表2

	実施例				比較例				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4
使用EVOH	A-1	A-1	A-1a	A-2	A-3	A'-1	A'-2	A'-3	A'-1
含水率(重量%)	53	53	26	30	55	0.5	1.0	1.0	0.5

	9	10							
配合割合 (重量部)									
EVOH	150	100	100	100	160	70	70	70	70
生デンブン	100	100	100	100	100	100	100	100	100
グリセリン	-	-	-	-	-	-	-	-	35
ペレット加工性	良好	良好	良好	良好	良好	不可	不可	不可	良好
加工ペレットの組成 (重量%)									
EVOH	33	26	40	38	34	-	-	-	34
生デンブン	42	50	47	48	41	-	-	-	44
水	25	24	13	14	25	-	-	-	5
グリセリン	-	-	-	-	-	-	-	-	17
加工ペレットの射出成形性	良好	良好	良好	良好	良好	-	-	-	良好
機械的強度									
引張強度 (kg/cm ²)	240	300	350	360	260	-	-	-	250
伸度 (%)	50	40	40	35	40	-	-	-	40
曲げ強度 (kg/cm ²)	220	280	350	350	250	-	-	-	250
プリードの有無	なし	なし	なし	なし	なし	-	-	-	あり
生分解性 (崩壊性)									
6ヶ月	b	b	b	b	b	-	-	-	c
1年	a	a	a	a	a	-	-	-	b

(注) EVOHは、エチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物。ペレット加工性の項において、「良好」は混和性良好でストランドの引き取りも良好、「不可」は混和性不良でストランドにならず、ペレット化ができないため射出成形に至らず。機械的強度は、JIS K-7113(引張試験法)、JIS K-2703(曲げ試験法)に準じて20℃で測定した。

【0043】なお、生分解性(崩壊性)については、上記で得られた平板状のサンプル片を堆肥混合土中に埋め立て、6ヶ月後および1年後に掘り出してサンプル片の状態を目視観察し、次の3段階で評価した。比較例1~3は成形性が劣るので評価を行っていない。

a:サンプル片の体積の50%以上が崩壊している。

b:サンプル片の表面全面に凹凸が見られ、端部4辺も凹凸となり、崩壊が進行中。

c:サンプル片の表面および端部に部分的に凹状斑点が見られる。

【0044】

【発明の効果】本発明の生分解性樹脂組成物は、ニチレン-酢酸ビニル共重合体ケン化物とデンブン系高分子との併用系であるにもかかわらず、工業的に採用し得る良好な溶融成形性を有する。しかも、成形物の物性および衛生性の点で不利となる可塑剤の配合を省略したり大幅に減ずることができるので、基礎的物性を確保しながら所期の生分解性ないし崩壊性を発揮させることができる。

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第3区分

【発行日】平成11年(1999)12月7日

【公開番号】特開平5-9334

【公開日】平成5年(1993)1月19日

【年造号】公開特許公報5-94

【出願番号】特願平3-188016

【国際特許分類第6版】

CD8L 3/00 LAV

23/26

29/04 LDM

【F1】

CD8L 3/00 LAV

23/26

29/04 LDM

【手続補正書】

【提出日】平成10年6月9日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】本発明の生分解性樹脂組成物により得られる成形物は、包装用資材（フィルム、シート、ボトル、カップ、トレイ、缶キャリア等）；農業用資材（農業用フィルム、結束テープ等）；民生用資材（おむつのパックシート、買物袋、ごみ袋等）をはじめ、種々の用途に用いることができる。